

Boiagina O. D. Correlation between the corpus callosum form of people of the second period of adulthood and the craniometric parameters of the cerebral part of the skull. Journal of Education, Health and Sport. 2017;7(8):797-807. eISSN 2391-8306. DOI <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.891454>  
<http://ojs.ukw.edu.pl/index.php/johs/article/view/4820>

The journal has had 7 points in Ministry of Science and Higher Education parametric evaluation. Part B item 1223 (26.01.2017).  
1223 Journal of Education, Health and Sport eISSN 2391-8306 7

© The Authors 2017;

This article is published with open access at Licensee Open Journal Systems of Kazimierz Wielki University in Bydgoszcz, Poland

Open Access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author(s) and source are credited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.

This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.

The authors declare that there is no conflict of interests regarding the publication of this paper.

Received: 01.08.2017. Revised: 02.08.2017. Accepted: 28.08.2017.

## CORRELATION BETWEEN THE CORPUS CALLOSUM FORM OF PEOPLE OF THE SECOND PERIOD OF ADULTHOOD AND THE CRANIOMETRIC PARAMETERS OF THE CEREBRAL PART OF THE SKULL

O. D. Boiagina

Kharkiv National Medical University

Department of Human Anatomy

### Abstract

**Objective.** The goal is to establish how the form of the human corpus callosum depends on the craniometric parameters of the cerebral part of the skull. **Methods.** The material used was two samples from a series of head MR-tomograms of mentally healthy men and women aged from 32 to 60 years (the second period of adulthood) executed in the sagittal plane in the T1 and T2 modes of weighted images (5 mm thick). **Results.** As a result of the study, three main forms of corpus callosum were identified: low-convex, medium-convex and high-convex, which are directly dependent on the shape of the cerebral cranium. This dependence is determined on the basis of the proportional ratio of the corpus callosum length along the constricting chord to the longitudinal dimension of the cerebral cortex. The index of this ratio is 2.6, which allows to determine a person's rostrum-caudal size of a corpus callosum on the basis of the length of the brain cranium. This size does not correspond to the actual length of the corpus callosum, which can be calculated in approximate value by summing the lengths of the two thighs of its trunk convex. The metric ratio of this size does not directly depend on the length of the brain cranium, since it varies individually with a relative coefficient of 2.3.

**Keywords: the corpus callosum, the cerebral part of the skull, craniometry.**

**УДК:611. 813.9-053.85:611.91**

**ЗАВИСИМОСТЬ ФОРМЫ МОЗОЛИСТОГО ТЕЛА ЛЮДЕЙ  
ВТОРОГО ПЕРИОДА ЗРЕЛОГО ВОЗРАСТА  
ОТ КРАНИОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МОЗГОВОГО ОТДЕЛА  
ЧЕРЕПА**

**О. Д. Боягина**

**Харьковский национальный медицинский университет  
Кафедра анатомии человека**

61022, г. Харьков, пр. Науки, 4 (тел. +38-067-572-92-90, [olya-boiagina@ukr.net](mailto:olya-boiagina@ukr.net))

**Реферат**

Цель — установить зависимость формы мозолистого тела людей от краниометрических показателей мозгового отдела черепа. Материалом служили две выборки из серии МР-томограмм головы психически здоровых мужчин и женщин в возрасте от 32 до 60 лет (второй период зрелого возраста), выполненных в сагиттальной плоскости в режимах T1 и T2 взвешенных изображений (толщиной среза 5 мм). В результате исследования выявлены три основные формы мозолистого тела — низковыпуклые, средневывпуклые и высоковыпуклые, которые находятся в прямой зависимости от формы мозгового черепа. Данная зависимость определяется по долевному отношению длины мозолистого тела по стягивающей хорде к продольному размеру мозгового черепа. Коэффициент этого отношения равен 2,6, что позволяет по длине мозгового черепа определять у человека росто-каудальный размер мозолистого тела. Данный размер не соответствует фактической длине мозолистого тела, которую в приближенном значении можно вычислить путем суммирования длин двух бедер его стволовой выпуклости. Метрическое отношение этого размера не находится в прямой зависимости от длины мозгового черепа, так как оно индивидуально варьирует при относительном коэффициенте 2,3.

**Ключевые слова: мозолистое тело, мозговой отдел черепа, краниометрия.**

**ЗАЛЕЖНІСТЬ ФОРМИ МОЗОЛИСТОГО ТІЛА ЛЮДЕЙ  
ДРУГОГО ПЕРІОДУ ЗРІЛОГО ВІКУ  
ВІД КРАНІОМЕТРИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ МОЗКОВОГО ВІДДІЛУ ЧЕРЕПА**

**О. Д. Боягіна**

**Харківський національний медичний університет  
Кафедра анатомії людини**

**Реферат**

Мета - встановити залежність форми мозолистого тіла людей від краніометричних показників мозкового відділу черепа. Матеріалом служили дві вибірки з серії МР-томограм голови психічно здорових чоловіків і жінок у віці від 32 до 60 років (другий період зрілого віку), виконаних у сагітальній площині в режимах T1 і T2 зважених зображень (зрізи завтовшки 5 мм). В результаті дослідження виявлені три основні форми мозолистого тіла - низькоопуклі, середньоопуклі та високоопуклі, які знаходяться в прямій залежності від форми мозкового черепа. Ця залежність визначається за частковим відношенням довжини мозолистого тіла по стягуючій хорді до подовжнього розміру мозкового черепа. Коефіцієнт цього відношення дорівнює 2,6, що дозволяє за довжиною мозкового черепа визначати у людини росто-каудальний розмір мозолистого тіла. Цей розмір не відповідає фактичній довжині мозолистого тіла, яку в наближеному значенні можна вчислити шляхом підсумовування довжин двох стегон його стоволової опуклості. Метричне відношення цього розміру не знаходиться в прямій залежності від довжини мозкового черепа, оскільки воно індивідуально варіює при відносному коефіцієнті 2,3.

**Ключові слова:** мозолисте тіло, мозковий відділ черепа, краніометрія.

Работа выполнена в соответствии с тематическим планом научных исследований кафедры анатомии человека ХНМУ «Морфологические особенности органов и систем тела человека на этапах онтогенеза» № гос. регистрации – 0114U004149.

**Вступление.** Как известно, о форме и массе головного мозга в допустимых пределах можно судить по форме и емкости мозгового отдела черепа, так как они формируются в процессе развития в тесном единстве между собой. Мы знаем, что в

процессе развития мозгового черепа выделяют в основном три периода. Первый охватывает время от рождения до 7 лет, к концу которого мозговой череп достигает размеров взрослого человека. Однако на этом его формирование не заканчивается, так как в дальнейшем он претерпевает изменения своей формы [1-5]. Так, во втором периоде (от 7 лет до половой зрелости) отмечается резкое замедление его роста, но наблюдается преобразование формы его свода. В третьем периоде (от половой зрелости до 25 лет) мозговой череп в целом несколько расширяется и углубляется. После этого периода до глубокой старости происходит постепенное окостенение швов с явлениями деструктивных процессов, развивающихся во всех частях черепа. В этой краткой справке нельзя не заметить упрощенности и некоторого противоречия. Но так или иначе, можно сказать, что от рождения до 25 лет происходит полное формирование мозгового черепа в его конечных размерах и форме, соответствующих индивидуальным значениям. При этом емкость его соответствует массе головного мозга с вычетом той части, которая приходится на оболочки и субарахноидальное пространство. Как известно, масса головного мозга человека индивидуально варьирует в довольно широких пределах (примерно от 1000 до 2000 г). Вместе с тем, не зависимо от размеров, отличается многообразием и его форма, которая определяется по длинотно-широтному индексу, выраженному в процентах [1-7]. По этому индексу определяется в основном три формы мозгового черепа – это брахицефалы, мезоцефалы и долихоцефалы, с которыми, естественно, соотносятся как головной мозг в целом, так и отдельные его анатомические образования. Необходимые сведения об этом имеют место в стереотаксической нейрохирургии. Однако в этом плане в литературе отсутствуют данные о форме взаимоотношения между мозолистым телом и краниометрическими показателями.

**Цель исследования** - установить зависимость формы мозолистого тела людей от краниометрических показателей мозгового отдела черепа.

**Материалы и методы исследования.** Материалом служили две выборки (по 20 вариантов в каждой) из серии МР-томограмм головы психически здоровых мужчин и женщин в возрасте от 32 до 60 лет (второй период зрелого возраста), выполненных в сагиттальной плоскости в режимах T1 и T2 взвешенных изображений (толщиной среза 5 мм), на базе Европейского радиологического центра ООО «Гемо Медика Харьков».

При рассмотрении сагиттального профиля мозолистого тела можно сказать, что он напоминает форму своеобразной скобы с утолщениями на концевых (переднем и заднем) изгибах. Переднее утолщение, известное под названием колена, является

местом перехода стволового отдела в ростральный, имеющего форму обращенного вниз и кзади клюва. Что же касается заднего утолщения, именуемого валиком, то он рассматривается в качестве простого свободного утолщения задней части стволового отдела мозолистого тела. Промежуточная часть между этими двумя противоположными отделами мозолистого тела, наиболее простертая по длине, называется, как известно, его стволom. Обращаем внимание на то, что примерно в среднем отделе ствол мозолистого тела имеет изогнутую кверху выпуклость.

Учитывая данную планиметрическую особенность сагиттального профиля мозолистого тела, мы находим три точечных пункта, которых оказывается вполне достаточно, чтобы, определив прямые дистанции между ними, получить необходимые метрические параметры для оценки его общей формы и соотнесения их с некоторыми краниометрическими показателями (рис. 1). Первым из этих пунктов является самая выступающая кпереди точка колена; второй пункт – самая выступающая кзади точка валика; третьим пунктом нам служит самая выступающая кверху точка стволовой выпуклости мозолистого тела. Проведя прямые линии через указанные пункты, мы вписываем контурный профиль мозолистого тела в пределы неравностороннего прямоугольника, длинные стороны которого равны его продольному размеру (ростро-каудальный размер), который мы называем стягивающей хордой мозолистого тела, а короткие – максимальной высоте его стволовой выпуклости. По соотношению между этими двумя линейными размерностями можно вычислить длинотно-высотный индекс мозолистого тела по формуле **Error!**, по значению которого можно судить о его форме.

Вместе с тем, используя эти три пункта, мы имеем возможность получить дополнительные дистанции. Так, дистанцию между самой возвышенной точкой стволовой выпуклости мозолистого тела и передней ростральной точкой мы выделяем под названием длины его переднего бедра, тогда как противоположный дистанционный отрезок мы называем длиной его заднего бедра (рис. 1). Суммируя цифровые значения этих двух линейных размерностей, мы добиваемся получения фактической длины мозолистого тела, которая, естественно, больше его длины по стягивающей хорде. Следует отметить, что последние линейные параметры мы вносим в практику морфометрии мозолистого тела впервые.

По объективным причинам, о которых будет сказано ниже, мы вынуждены были ограничиться только продольным размером мозгового черепа.

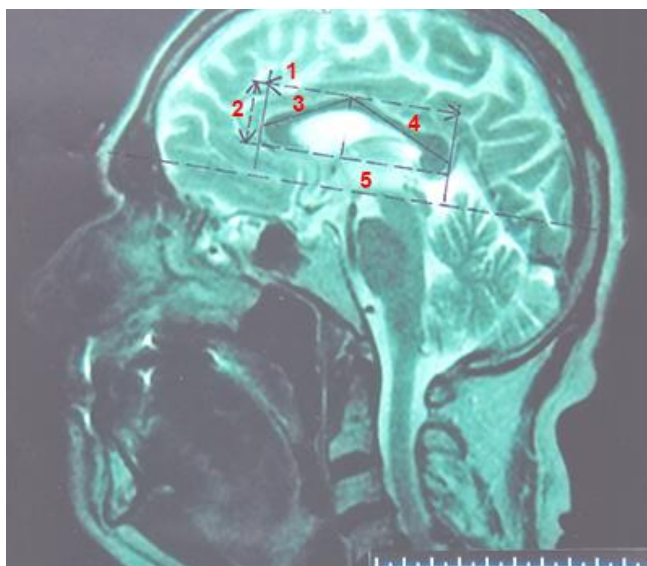


Рис. 1. МРТ-изображение головы человека в боковой проекции; принцип геометрического анализа формы мозолистого тела.

1 – продольный размер мозолистого тела по стягивающей хорде; 2 – высота стволовой выпуклости мозолистого тела; 3 – длина переднего стволового бедра; 4 – длина заднего стволового бедра; 5 – наибольший переднезадний диаметр мозгового черепа (продольный размер черепа). Внизу справа приложена масштабная метрическая шкала.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Все цифровые значения указанных выше метрических параметров сагиттального профиля мозолистого тела мужчин и женщин второго периода зрелого возраста представлены в сводной таблице 1, по которой можно убедиться в большой индивидуальной вариативности его полового диморфизма, абсолютно не зависимой от возрастной градации. В связи с таким большим разбросом метрических значений мозолистого тела о нем в целом можно судить только по среднестатистическим показателям, которые приводятся в конце таблицы.

Прежде всего по длинотно-высотному индексу можно разделить все варианты МРТ-изображений мозолистого тела мужчин и женщин на три, относительно различающиеся между собой, формы, которые мы выделяем как низковыпуклые, средневыпуклые и высоковыпуклые. Установлено, что среди мужчин и женщин данные три формы распределяются равномерно, таким образом, что каждая из них составляет примерно 1/3 соответствующей выборки. Представляется бесспорным, что данная вариативность формы мозолистого тела напрямую зависит от формы мозгового черепа.

Таблица 1. Результаты анализа линейных размеров мозолистого тела и мозгового черепа мужчин и женщин в возрасте от 32 до 60 лет.

№	Пол	Возраст (годы)	Продольный размер по стягивающей хорде (мм)	Высота стволовой выпуклости	Длина переднего стволового бедра (мм)	Длина заднего стволового бедра (мм)	Суммарная (фактическая) длина (мм)	Длина мозгово-го черепа (мм)
1	М	32	70,3	24,2	38,3	39,5	77,8	182,3
	Ж	34	61,6	23,7	37,4	32,5	69,9	163,2
2	М	39	65,7	24,7	42,7	32,4	75,1	184,5
	Ж	37	66,4	24,6	38,3	37,4	75,7	177,3
3	М	40	79,2	25,1	45,5	42,9	88,4	194,4
	Ж	38	66,4	24,7	38,7	36,3	75,0	180,2
4	М	40	70,3	24,0	40,6	38,2	78,8	190,9
	Ж	40	72,3	28,6	40,1	40,8	80,9	184,2
5	М	41	77,0	25,7	45,7	41,1	86,8	194,1
	Ж	40	68,9	32,8	39,0	41,4	80,4	190,4
6	М	41	71,5	25,5	38,2	43,8	82,0	186,7
	Ж	41	68,7	24,7	42,9	34,5	77,4	176,5
7	М	42	76,0	31,3	46,4	43,7	90,1	183,8
	Ж	41	67,8	22,7	37,5	36,6	74,1	186,0
8	М	44	70,6	27,2	36,3	42,4	76,7	190,3
	Ж	41	66,0	25,8	38,2	37,3	75,5	165,6
9	М	46	76,2	27,1	39,1	43,1	82,2	197,5
	Ж	43	65,5	22,8	37,1	37,4	74,5	174,5
10	М	46	71,8	28,3	38,5	44,4	82,9	187,7
	Ж	45	63,4	25,0	38,3	35,9	74,2	167,2
11	М	47	74,5	25,3	40,8	40,7	81,5	185,6
	Ж	45	70,8	28,2	40,9	41,4	82,3	186,1
12	М	48	68,3	25,0	41,7	36,8	78,5	181,8
	Ж	46	64,5	21,0	41,8	29,8	71,6	175,3
13	М	48	66,0	28,4	39,1	38,3	77,4	181,8
	Ж	47	71,4	25,0	41,0	38,1	79,1	182,1
14	М	49	70,5	25,6	38,1	40,5	78,6	186,4
	Ж	47	67,9	25,9	40,2	39,2	79,2	183,3
15	М	50	68,7	25,0	26,2	51,3	77,5	183,0
	Ж	51	67,4	23,1	36,7	38,1	74,8	173,6
16	М	52	71,9	23,0	38,6	40,4	79,0	197,0
	Ж	53	67,3	23,3	40,3	35,7	76,0	164,4
17	М	54	78,3	30,5	42,8	48,1	90,9	191,5
	Ж	54	75,9	23,5	41,6	40,7	82,3	180,3
18	М	54	70,1	20,4	43,0	34,1	77,1	181,0
	Ж	55	67,6	25,1	32,0	41,9	73,9	182,6
19	М	56	79,8	30,0	43,1	46,6	89,7	191,3
	Ж	55	67,7	26,8	39,1	38,8	77,9	171,2
20	М	60	79,1	22,9	40,4	43,4	83,8	199,4
	Ж	56	72,1	24,4	39,8	39,6	79,4	177,0
Среднестатистическое значение	М		72,8±4,4	26,0±2,7	40,3±4,4	41,6±4,5	81,7±5,0	188,6±5,8
	Ж		68,0±3,3	25,1±2,6	39,0±2,4	37,7±3,1	76,7±3,4	177,1±7,8

Однако ведущим показателем в этой зависимости следует считать только продольный размер последнего, так как широтный его размер не сопоставим с высотным размером мозолистого тела.

В первую очередь мы рассматриваем в одном соразмерном масштабе отношение длины мозолистого тела по стягивающей хорде к продольному размеру черепа. Мы находим, что длина мозолистого тела по стягивающей хорде у мужчин находится в пределах от 65,7 до 79,8 мм (в среднем –  $72,8 \pm 4,4$  мм), а длина мозгового черепа варьирует от 181,0 до 199,4 мм (в среднем –  $188,6 \pm 5,8$  мм). У женщин эти показатели несколько меньше. Так, длина мозолистого тела по стягивающей хорде у них распределяется в диапазоне от 61,6 до 75,9 мм (в среднем –  $68,0 \pm 3,3$  мм). При этом колебания продольного размера мозгового черепа находятся в пределах от 163,2 до 190,4 мм (в среднем –  $177,1 \pm 7,8$  мм).

При сравнительном графическом выражении этих показателей в соразмерном метрическом масштабе отчетливо обнаруживается прямая корреляция между ними, коэффициент отношения между которыми равен примерно 2,6 (рис. 2).

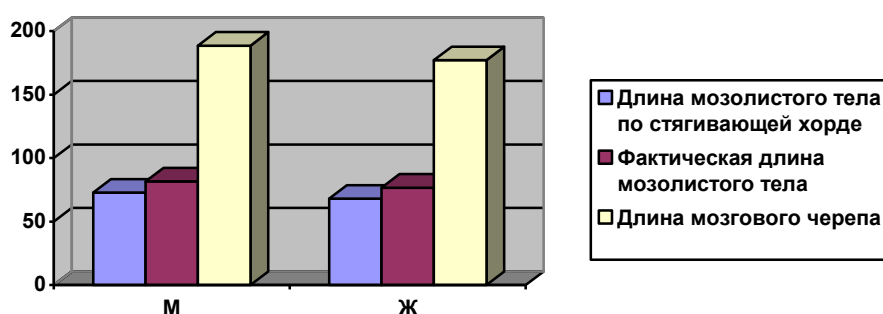


Рис. 2. Графическое выражение линейных размеров мозолистого тела и мозгового черепа мужчин и женщин второго периода зрелого возраста.

Примечание: М – мужчины, Ж – женщины.

Теперь соотнесем с продольным размером мозгового черепа фактическую длину мозолистого тела, которая высчитывается по сумме длин его двух бедер. У мужчин последняя находится между 75,1 и 90,9 мм (в среднем –  $81,7 \pm 5,0$  мм), что примерно на 10 мм больше длины мозолистого тела по стягивающей хорде, тогда как у женщин этот размерный показатель варьирует от 69,9 до 82,3 мм (в среднем –  $76,7 \pm 3,4$  мм), что примерно на 5 мм короче мужского и на 9 мм больше длины его по стягивающей хорде.



Данные метрические параметры в графическом формате, соотнесенные с известными значениями длины мозгового черепа, показывают, что между ними такая прямая корреляция, как в первом случае, отсутствует. При этом коэффициент отношения между ними равен примерно 2,3, что на 0,3 меньше его соотносительно с длиной мозолистого тела по стягивающей хорде.

### **Выводы и перспективы дальнейших исследований**

1. Форму мозолистого тела в сагиттальном сечении можно определить по индексу отношения между его длиной по стягивающей хорде (ростро-каудальная дистанция) и высотой его стволовой выпуклости. По этому показателю выделяется три основные формы – низковыпуклые, средневывпуклые и высоковыпуклые.

2. Эти формы находятся в прямой зависимости от формы мозгового черепа, однако такая зависимость фактически определяется по долевному отношению длины мозолистого тела по стягивающей хорде к продольному размеру мозгового черепа. Коэффициент этого отношения равен 2,6, что позволяет по длине мозгового черепа определять у человека ростро-каудальный размер мозолистого тела.

3. Данный размер не соответствует фактической длине мозолистого тела, которую в приближенном значении можно вычислить путем суммирования длин двух бедер его стволовой выпуклости. Метрическое отношение этого размера не находится в прямой зависимости от длины мозгового черепа, так как оно индивидуально варьирует при относительном коэффициенте 2,3.

Таким образом, если отношение ростро-каудального размера мозолистого тела к длине мозгового черепа является показателем постоянным среди людей второго периода зрелого возраста, то с учетом его фактической длины этот показатель является переменным. Это дает основание предполагать, что ростро-каудальный размер мозолистого тела (и его отношение к длине мозгового черепа) является результатом фенотипического развития головного мозга, тогда как его фактическая длина детерминирована генотипом субъекта, и может служить показателем его психофизиологических особенностей.

### **Список использованной литературы**

1. Борзяк Э.И. Анатомия человека. – 4-е изд., стереотипное, под ред. М.Р. Сапина / Э.И. Борзяк, В.Я. Бочаров, М.Р. Сапин [и др.]. – М.: Медицина, 1997. – Т. 2. – 560 с.

2. Бурых М.П. Клиническая анатомия мозгового отдела головы / М.П. Бурых, И.Е. Григорова. – Харьков, 2002. - 240 с.

3. Индивидуальная анатомическая изменчивость основных краниометрических показателей у людей зрелого возраста / О.Ю. Вовк, Р.А. Сухонос // Morphologia. – 2016. - № 10 (3). – С. 71-76.

4. Ковешніков В.Г. Анатомія людини / В.Г. Ковешніков, І.І. Бобрик, А.С. Головацький, І.І. Ільїн, Г.С. Кірюкулов [и др.]. – Луганськ: Шико, 2008. - Том 3. – 379 с.

5. Краниометрическая характеристика мозгового отдела головы и черепа взрослого человека / О.Ю. Вовк // Український журнал екстремальної медицини імені Г.О. Можаєва. – 2012. - № 13 (3). – С. 61-65.

6. Определение признаков индивидуальной анатомической изменчивости свода черепа у людей зрелого возраста с помощью краниологических индексов / О.Ю. Вовк, Р.А. Сухонос // Клінічна анатомія та оперативна хірургія. – 2016. - № 15 (3). – С. 11-14.

7. Синельников Р.Д. Атлас анатомии человека: Учеб. Пособие: В 4 т. – 7-е изд., перераб. / Р.Д. Синельников, Я.Р. Синельников, А.Я. Синельников. – М.: РИА «Новая волна»: Издатель Умеренков, 2010. – Т. 4. - 312 с.

## References

1. Borzyak Eh.I. Anatomiya cheloveka. – 4-e izd., stereotipnoe, pod red. M.R. Sapina / Eh.I. Borzyak, V.Ya. Bocharov, M.R. Sapin [i dr.]. – М.: Medicina, 1997. – Т. 2. – 560 s.

2. Buriy M.P. Klinicheskaya anatomiya mozgovogo otdela golovy / M.P. Buriy, I.E. Grigороva. – Harkov, 2002. - 240 s.

3. Individualnaya anatomicheskaya izmenchivost osnovnykh kranioметрических pokazateley u lyudey zrelogo vozrasta / O.Yu. Vovk, R.A. Suhonosov // Morphologia. – 2016. - № 10 (3). – S. 71-76.

4. Koveshnikov V.G. Anatomiya lyudini / V.G. Koveshnikov, I.I. Bobrik, A.S. Golovac'kij, I.I. Il'in, G.S. Kir'yakulov [i dr.]. – Lugans'k: SHiko, 2008. - Tom 3. – 379 s.

5. Kraniaметрическая harakteristika mozgovogo otdela golovy i cherepa vzroslogo cheloveka / O.Yu. Vovk // UkraYinskiy zhurnal ekstremalnoYi meditsini Imeni G.O. MozhaEva. – 2012. - № 13 (3). – S. 61-65.

6. Opredelenie priznakov individualnoy anatomicheskoy izmenchivosti svoda cherepa u lyudey zrelogo vozrasta s pomoschyu kraniologicheskikh indeksov / O.Yu. Vovk, R.A. Suhonosov // Klinichna anatomIya ta operativna hIirurgIya. – 2016. - № 15 (3). – S. 11-14.

7. Sinel'nikov R.D. Atlas anatomii cheloveka: Ucheb. Posobie: V 4 t. – 7-e izd., pererab. / R.D. Sinel'nikov, YA. R. Sinel'nikov, A.YA. Sinel'nikov. – M.: RIA «Novaya volna»: Izdatel' Umerenkov, 2010. – T. 4. - 312 s.